*Étude anatomique de la souche souterraine de l'*Eryngium alpinum L.,

par M. J. Costantin.

L'Anatomie des Ombellifères a déjà été l'objet de très nombreuses recherches [1] mais dans aucune les auteurs n'ont posé le problème qui va être examiné. Un certain nombre de travaux sur la germination peuvent présenter un véritable intérêt, au point de vue où je me suis placé; j'y reviendrai ultérieurement.

Ce qui frappe, dans tous les échantillons que j'ai pu examiner, c'est que les parties aériennes ont une structure normale d'organes en parfait état de santé, sans présence de filaments fongiques, tandis que l'infiltration a toujours lieu dans les parties souterraines [2] de tous les individus que j'ai eu l'occasion d'étudier, qu'ils soient récoltés en août, alors que les prairies de Chardon bleu sont en parfait état de santé, ou en septembre, alors qu'il s'agit de souches sur lesquelles il n'y avait pas de Pleurotes. Il semble donc, d'après ces résultats, en admettant que les plantes étudiées soient des *individus au hasard*, que l'infection est générale. Je crois qu'il serait imprudent d'adopter, pour le moment, une pareille conclusion. On peut soutenir, en effet, pour les individus récoltés au mois d'août, ayant le mycélium dans la partie souterraine, qu'ils allaient devenir malades après le fauchage. Quant à ceux qui, au mois de septembre, étaient dépourvus de fructification de Pleurotes, on peut penser que si l'on avait attendu quinze jours de plus pour les déterrer, les Oreilles de Panicaut auraient

[1] Jochmann, De Umbelliferarum structura et evolutione. Diss. Breslau 1851. — Trécul, *Comptes rendus Acad. Sc.*, t. LXIII, 1866. — Van Tieghem, *Ann. sc. nat., Bot.*, 5e série, t. XIII, 1871; t. XVI, 1872; 7e série, t. I, p. 22, 1882; *Bull. Soc. bot.*, t. XXXI, p. 291, 1884; t. XXXIV, p. 1, 1887. — Van Tieghem et Douliot, *Ann. sc. nat., Bot.*, 7e série, t. VIII, 1889, p. 216 et 462. — Courchet, *Ann. sc. nat., Bot.*, 6e série, t. XVII, 1881, p. 107. Les Ombellifères en général et les espèces usitées en pharmacie. Montpellier, 1882. — Géneau de Lamarlière, Rech. morphol. sur la famille des Ombellifères (*Rev. gén. bot.*, t. V, 1893, p. 159); Thèse 1893; *Assoc. franç. p. avanc. des sc.*, Marseille, 1891.

[2] Au début dans une plantule jeune, la partie souterraine est formée par la racine, qui se ramifie par racines secondaires. Plus tard, cette souche donne des branches vers le haut soit parce que des bourgeons apparaissent sur la racine, soit parce que la base de la tige a été tirée vers le bas et enterrée. L'étude du développement permettra de résoudre ce point de morphologie.

fait leur apparition. Ce n'est donc qu'après des examens extrêmement nombreux des parties souterraines que l'on pourra s'acheminer vers la conclusion précédente, si elle se trouve vraie. Malheureusement l'opération de l'arrachage d'un pied exige un travail extrêmement pénible, et je n'ai pu faire porter mes investigations que sur un nombre limité de pieds, alors qu'il faudrait, pour ainsi dire, couper *toutes* les plantes d'*Eryngium alpinum*. Heureusement la nature s'est chargée de faciliter ma tâche en faisant apparaître un nombre extraordinaire de Pleurotes à la surface des souches disséminées dans la prairie; pour de tels pieds, la recherche anatomique du Champignon dans la partie souterraine est inutile. On voit donc, par les remarques critiques qui viennent d'être faites, que l'on peut hésiter pour se prononcer entre le parasitisme occulte ou la symbiose quand on veut qualifier les phénomènes observés dans ces prairies singulières de Chardon bleu. Je ne suis pas le premier, d'ailleurs, à avoir éprouvé un pareil embarras. Déjà, en 1911, M. Fuchs, qui a fait des recherches sur les mycorhizes des arbres, hésitait de même pour opter entre la symbiose ou le parasitisme. Il disait qu'il ne pouvait s'agir d'une symbiose, car les racines contaminées souffrent beaucoup, brunissent dans leurs cellules, qui présentent des dissolutions partielles ou des désunions de tissus; il ajoutait, d'autre part, qu'il n'y avait pas lieu de parler de parasitisme nuisible, car la présence véritablement universelle de ces mycorhizes contredit cette hypothèse. Il adopte alors l'expression de « parasitisme supportable » (*ertragbaren parasitismus*)[1].

Il est utile, d'après ce qui précède, de voir comment se comporte le Pleurote quand il attaque à fond soit l'*Eryngium alpinum*, soit le *Laserpitium latifolium* qui l'hébergent[2].

I. — *Eryngium alpinum portant le Pleurote.* (Récolte, début de septembre 1923.) — Lorsqu'on déterre un Pleurote, on s'aperçoit qu'il est entouré de fibres brunes, qui s'insèrent sur une souche. Grâce à cette particularité caractéristique, rien n'est plus facile que de reconnaître le Champignon; c'est une remarque du plus grand intérêt pour les amateurs de Champignons comestibles, qui peuvent récolter en toute sécurité les fructifications pour les manger.

Quand on examine la souche ainsi envahie, on s'aperçoit qu'il y en a de deux types : les unes sont évidées au centre; les autres offrent, au contraire, une partie centrale conservée.

[1] Fuchs, Ueber die Beziehungen von Agaricineen und anderen humus bewohnender Pilzen zur mycorhizen Bildung der Walbäume (*Bibl. bot.*, 1911, 32 p., 4 pl.).

[2] Costantin, Sur la Biologie alpestre (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.*, t. 175, 1921, p. 537); Sur le Pleurote du Chardon bleu de la Vanoise (*idem*, t. 177, 1923, p. 849); Sur la récolte et la culture des *Pleurotus d'Eryngium* (*idem*, t. 177, 1923, p. 921).

a. Dans un premier cas, on voit, quand on coupe l'étui seul persistant, sur lequel s'insèrent les fibres, qu'il est formé par les bases des gaines des feuilles rapprochées, dont la structure est mal conservée, par suite de la corrosion partielle du champignon et la dessiccation. Toute la souche, par conséquent, a disparu, la partie centrale ayant été digérée par le parasite.

b. Dans un deuxième cas, il subsiste des portions nettement appréciables des tissus centraux de la souche. Leur examen microscopique mérite d'être entrepris, et il est intéressant de décrire ce que l'on observe.

On s'aperçoit dès l'abord, quand on veut couper ces tissus pour en faire l'étude, qu'ils ont perdu toute solidité; leur consistance est molle, et il arrive que la section s'éparpille en fragments sous le rasoir. Cependant certains échantillons plus favorables, à structure mieux conservée, peuvent nous renseigner sur le mode d'attaque du Champignon.

La partie centrale présentant une certaine consistance est formée par des bandes parallèles de vaisseaux du bois qui sont orientées radialement et qui ne sont pas continues; chaque vaisseau ou groupe de 2 à 5 vaisseaux est séparé du voisin par du tissu qui ne s'est pas coloré par le vert d'iode; mais ces vaisseaux isolés ou groupés sont orientés en 2-3 files qui sont séparées des voisines par des rayons médullaires assez indistincts. On remarque aisément que ces rayons médullaires ne sont pas très rectilignes et que les files de groupes de vaisseaux ont perdu beaucoup de leur rigidité. On distingue ainsi un grand nombre de ces systèmes ligneux formant de grands secteurs, qui paraissent séparés de secteurs analogues voisins probablement par la faible consistance générale des tissus. A la partie périphérique de ces secteurs vasculaires, on voit une région libérienne plus ou moins développée, parce que la zone périphérique peut manquer, dans laquelle on remarque des canaux sécréteurs. Avec un peu d'attention et avec un bon éclairement, notamment quand les coupes ont été traitées par le bleu coton, on peut se convaincre que les cellules des rayons médullaires sont parcourues par des filaments extrêmement fins de Champignons qui ont corrodé des cellules, qui ont pénétré dans le parenchyme non lignifié qui existe entre les rayons et ont entouré les vaisseaux; ceux-ci sont devenus libres au milieu d'un tissu fongique. De ci, de là, au milieu de cet enchevêtrement de ces fins filaments on aperçoit encore des traces de cellules parenchymateuses, plus ou moins respectées et des mâcles cristallines assez nombreuses. Ce qui paraît assez remarquable c'est que ces filaments du Pleurote respectent d'ordinaire les vaisseaux, au moins au début. En somme les tissus sont transformés en grande partie en une sorte de faux tissu où l'on distingue des éléments vasculaires isolés ou par groupe de 2-5 qui sont au milieu d'un épais feutrage de Champignons qui s'interpose et s'enchevêtre entre les éléments conducteurs. Dans le tissu cortical, qui n'est d'ailleurs pas complet, on retrouve le même mycélium extrême-

ment riche qui a respecté les canaux secréteurs en plusieurs cercles [1], dont les contours arrondis se manifestent par la coloration, à l'aide du vert d'iode, non pas des membranes (comme pour les vaisseaux du bois), mais du contenu. On voit souvent, dans la cavité du canal, des gouttelettes également colorées en vert. La dissociation est beaucoup plus accusée dans l'écorce [2].

II. — Le mode d'attaque est semblable dans le *Laserpitium* quand le Champignon s'observe à la surface de la souche.

Comme de juste, les phénomènes que je viens de décrire (qui correspondent au dernier stade de la maladie déclenchée par le fauchage) ne s'observent pas au même degré dans les individus en apparence sains récoltés au mois d'août et sur les souches sans Pleurotes déterrées dans la prairie, au mois de septembre. L'infiltration a lieu surtout avec une grande intensité dans les rayons médullaires; aussi les voit-on à la périphérie perdre leur orientation radiale normale; leur position devient oblique puis sinueuse; le déchirement se produit, les tissus périphériques sont largement creusés de lacunes résultant de la dissolution des tissus sous l'influence des filaments du Champignon.

(1) J'en compte 7 cercles en un point, et la périphérie des tissus est dissociée.

(2) On voit, d'après cette description, combien le mode d'attaque du Champignon est différent de celui qu'a pu étudier M. Learn pour deux autres Pleurotes, les *Pleurotus ulmarius* et *ostreatus* (*Annales mycologici*, t. X, 1912, p. 512, 3 pl.).